

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-338841

(43)Date of publication of application : 10.12.1999

(51)Int.Cl.

G06F 15/16

G06F 13/00

(21)Application number : 11-110074

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>

(22)Date of filing : 16.04.1999

(72)Inventor : MURUTI V DEEVARAKONDA
AJAY MOINDRA
APRATIM PURAKAAYASUTA
DEBORAH JEAN ZUKOVSKI

(30)Priority

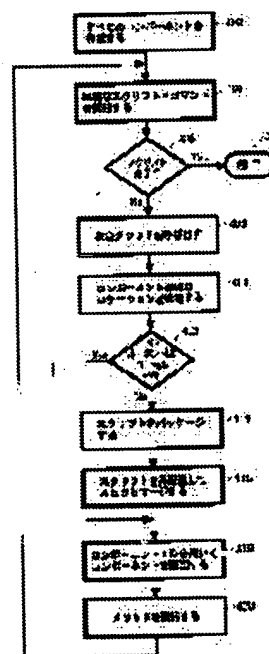
Priority number : 98 65201 Priority date : 23.04.1998 Priority country : US

(54) AUTOMATIC ACCESS LOCALIZATION SYSTEM AND METHOD TO REMOTE NETWORK COMPONENT BY MEANS OF TACIT AGENT RELOCATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method to tacitly localize an agent access to the network components by preparing a step to automatically relocate an agent to a remote host, a step to put the agent into an address space that is shared by the network components, etc.

SOLUTION: If it's detected in S142 that a component is not local, a script is packaged in S414 and sent to an address that is identified in S410. A remote AES receives the script in S416 and unpackage the script to send it to an execution engine included in its address space. The engine identifies the component in S418 and calls a method in S420 like in a local case. In this method, the address of an agent is localized to the component of a remote host in a tacit way, i.e., with no clear relocating instruction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3242376

[Date of registration]

19.10.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-338841

(43)公開日 平成11年(1999)12月10日

(51)Int.Cl.⁶G 0 6 F 15/16
13/00

識別記号

6 2 0
3 5 7

F I

C 0 6 F 15/16
13/006 2 0 W
3 5 7 Z

審査請求 有 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-110074

(22)出願日 平成11年(1999) 4月16日

(31)優先権主張番号 09/065201

(32)優先日 1998年4月23日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレイション
INTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPO
RATIONアメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)(72)発明者 ムルティ・ヴィー・デーヴァラコンダ
アメリカ合衆国10598 ニューヨーク州ヨ
ークタウン・ハイツ チャタム・レーン
1411

(74)代理人 弁理士 坂口 博 (外1名)

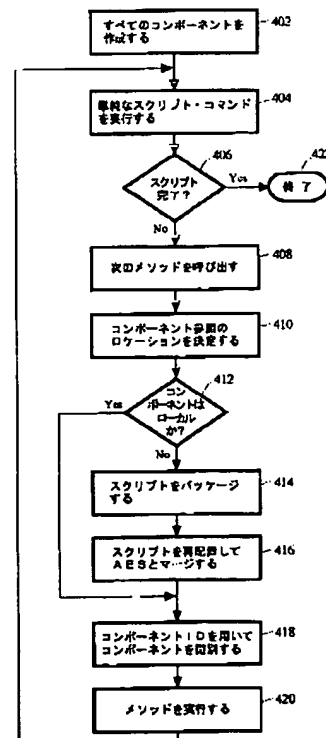
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 暗黙的なエージェント再配置を用いてリモート・ネットワーク・コンポーネントへのアクセスを自動的にローカライズするためのシステムおよび方法

(57)【要約】

【課題】 明示的なエージェント再配置の必要なしにネットワーク中のどこでもプログラム(エージェント)を実行することが可能で、それによってプログラムの生産性を改善する方法およびシステムを提供すること。

【解決手段】 リモート・ホスト上にあるネットワーク・コンポーネントへのエージェントのアクセスを暗黙的にローカライズするシステムおよび方法は、ネットワーク・コンポーネントのホスト・ロケーションを決定するステップと、エージェントをリモート・ホストに自動的に再配置するステップと、エージェントをネットワーク・コンポーネントが共用するアドレス空間に組み込むステップとを含む。エージェントは好ましくはスクリプトである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】リモート・ホスト上にあるネットワーク・コンポーネントへのエージェントのアクセスを暗黙的にローカライズする方法であって、ネットワーク・コンポーネントのホスト・ロケーションを決定するステップと、エージェントをリモート・ホストに自動的に再配置するステップと、前記エージェントを前記ネットワーク・コンポーネントが共用するアドレス空間に組み込むステップとを含む方法。

【請求項2】前記ネットワーク・コンポーネントをインスタンス化するステップを含み、前記決定するステップがインスタンス化されたネットワーク・コンポーネントを前記ホスト・ロケーションへ解決するステップを含む請求項1に記載の方法。

【請求項3】前記決定するステップが、前記ネットワーク・コンポーネントのコンポーネント参照ホスト・アドレスに関連付けられたコンポーネント参照ホスト名を識別するステップと、前記コンポーネント参照ホスト名をホスト名のリストと比較するステップとを含む請求項1に記載の方法。

【請求項4】エージェントがスクリプトである請求項1に記載の方法。

【請求項5】前記再配置するステップが、明示的な命令なしにエージェントをリモート・ホストへ再配置するステップを含む請求項1に記載の方法。

【請求項6】前記再配置するステップが、送信のためにエージェントをパッケージ化するステップと、エージェントをリモート・ホストへ送信するステップとを含む請求項1に記載の方法。

【請求項7】前記再配置するステップが、送信のためにエージェントをパッケージ化するステップと、エージェントを一致したホスト・アドレスへ送信するステップとを含む請求項3に記載の方法。

【請求項8】前記組み込むステップが、パッケージされたエージェントをリモート・ホストで受信するステップと、エージェントをアンパッケージするステップと、エージェントをリモート・ホスト内の実行エンジンへ転送するステップとを含む請求項6に記載の方法。

【請求項9】実行または操作すべきネットワーク・コンポーネントを識別するステップをさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項10】エージェント内のコンポーネント参照IDを識別するステップと、前記コンポーネント参照IDをコンポーネントIDのリストと比較するステップとをさらに含む請求項8に記載

の方法。

【請求項11】マシン可読で、マシン実行可能な命令プログラムを有形に具体化した、請求項1ないし10の方法ステップに従ってネットワーク・コンポーネントへのエージェントのアクセスを暗黙的にローカライズするためのプログラム記憶装置。

【請求項12】コンピュータ・ネットワーク内で分散コンポーネント・プログラミングを実施するためのシステムであって、複数のホスト・システムと、前記ホスト・システムに常駐する複数のネットワーク・コンポーネントと、それぞれが前記複数のネットワーク・コンポーネントのうちの1つまたは複数個を管理する複数のエージェント実行システムと、コンピュータ・ネットワーク上の複数のホスト・システムにまたがる明示的な命令なしにコンピュータ・ネットワーク内で処理が可能な移動エージェントとを含み、ネットワーク・コンポーネントがエージェント実行システムを介して暗黙的にクライアントからアクセス可能であるシステム。

【請求項13】前記移動エージェントがスクリプトである請求項12に記載のシステム。

【請求項14】各エージェント実行システムがウェブ・サーバに組み込まれる請求項12に記載のシステム。

【請求項15】ネットワーク・コンポーネントが1つまたは複数のオブジェクト・クラスを含む請求項12に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、移動エージェントの動的ルーティングに関する。より詳細には、本発明は黙示的なプログラム再配置を用いてネットワーク・コンポーネントにアクセスを自動的にローカライズすることに関する。

【0002】

【従来の技術】移動エージェントは1組のネットワーク・ホスト上で実行されるプログラムとして記述できる。エージェントはそのプログラムの一部を実行するためにネットワーク・ホストにアクセスする。エージェントは例えば所与のネットワーク・ホスト上にある情報へのアクセスを必要とすることがあり、また様々なネットワーク・ホスト上でそのプログラムの一部を実行することが好ましい場合もある。

【0003】従来技術のシステムでは、エージェントがアクセスするホストの順序はエージェント・プログラムを書くときに静的に事前構成されていた。さらに、これらのシステム内のエージェントは、別のリモート・ネットワーク・ホストへ移動するために明示的な命令を実行しなければならない。例えば、米国特許第560303

1号は、宛先オブジェクトから構成される宛先リスト内でのエージェントの行程を静的に事前構成する方法を開示している。各宛先オブジェクトはネットワークの特定の領域に前もって割り当てられたテレネームとテレアドレスを備える。上記特許第5603031号に開示されたシステムでは、エージェントは別のネットワーク・ホストへ移動してそのホストにあるリソースにアクセスするために「go」ステートメントを実行しなければならない。

【0004】この明示的なエージェント再配置の要件の例は他にも数多くある。ランゲ (Lange) 他 IBM Aglets WorkBench -- Programming Mobile Agents in Java, Proceedings of 1997 World Wide Computing and Its Applications, Japan, pp. 253-266では、著者は、エージェントが別のネットワーク・ホストへ移動するために「dispatch」ステートメントを実行することを提案している。カルデリ (Cardelli) の A Language with Distributed Scope, Computing Systems, Vol.8, No.1, Winter 1995, pp.27-59では、オブジェクト (エージェント) の状態を明示的にコピーすることによってオブジェクトの移行が達成されるシステムを記載している。最後に、IBM Research Report RC-20010として入手可能なチェス (Chess) 他「Itinerant Agents for Mobile Computing」では、エージェントを別のネットワーク・ホストへ移動させるために明示的プリミティブおよび移動性サポートが必要なことを述べている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この明示的なエージェント再配置を必要とするシステムでは、特定のコードが実行されるロケーションをプログラマが知っている必要があるため、プログラミングの複雑さが増す。その結果、アプリケーション・コードをロケーション依存ブロックに編成し、エージェント再配置のための明示的な命令でブロックを切り分ける必要がある。ロケーションを知らなければならないため、プログラマはアプリケーション論理の開発に専念できない。そのためプログラマの生産性が低下する。

【0006】したがって、明示的なエージェント再配置の必要なしにネットワーク中のどこでもプログラム (エージェント) を実行することが可能で、それによってプログラマの生産性を改善するシステムが必要である。

【0007】

【課題を解決するための手段】前述の必要に従って、本発明は、ネットワーク・コンポーネントおよび1組のメソッドのロケーションを決定して、装置にアクセスし、決定されたロケーションにとってトランスペアレントな形でエージェントを再配置するシステムおよび方法を提供する。

【0008】詳細に言えば、本発明は、ネットワーク・コンポーネントのホスト・ロケーションを決定するステ

ップと、エージェントをリモート・ホストに自動的に再配置するステップと、エージェントをネットワーク・コンポーネントが共用するアドレス空間に組み込むステップとを含む、リモート・ホスト上にあるネットワーク・コンポーネントへのエージェントのアクセスを暗黙的にローカライズする方法を提供する。エージェントはスクリプトであることが好ましい。

【0009】本発明の自動的に再配置するステップは、明示的な命令なしにエージェントをリモート・ホストへ再配置するステップを含むことが好ましい。さらに、自動的に再配置するステップは送信のためにエージェントをパッケージ化するステップと、エージェントをリモート・ホストまたは一致したホスト・アドレスへ送信するステップとを含むことが好ましい。

【0010】本発明の組み込みステップは、パッケージされたエージェントをリモート・ホストで受信するステップと、エージェントをアンパッケージ化するステップと、エージェントをリモート・ホスト内の実行エンジンへ転送するステップとを含むことが好ましい。

【0011】本発明の決定ステップは、ネットワーク・コンポーネントのコンポーネント参照ホスト・アドレスに関連付けられたコンポーネント参照ホスト名を識別するステップと、コンポーネント参照ホスト名をホスト名のリストと比較するステップと、ホスト名の1つをコンポーネント参照ホスト・アドレスと突き合わせるステップとを含むことが好ましい。

【0012】実行または操作すべきネットワーク・コンポーネントを識別するステップを含むことが好ましい。より詳細に言えば、本方法はエージェント内のコンポーネント参照IDを識別するステップと、コンポーネント参照IDをコンポーネントIDのリストと比較するステップと、コンポーネントIDの1つを実行または操作すべきコンポーネント参照IDと突き合わせるステップをさらに含む。

【0013】本発明はまた、マシン可読で、マシン実行可能な命令プログラムを有形に具体化した、ネットワーク・コンポーネントへのエージェントのアクセスを暗黙的にローカライズするために上記の方法ステップを実行するためのプログラム記憶装置を提供する。

【0014】本発明はまた、複数のホスト・システムと、ホスト・システムに常駐する複数のネットワーク・コンポーネントと、それぞれがホスト・システム上の複数のネットワーク・コンポーネントのうちの1つまたは複数個を管理する複数のエージェント実行システムと、コンピュータ・ネットワーク上の複数のホスト・システムにまたがる明示的な命令なしにコンピュータ・ネットワーク内で処理が可能な移動エージェントとを含み、ネットワーク・コンポーネントが、エージェント実行システムを介して暗黙的にクライアントからアクセス可能である、コンピュータ・ネットワーク内で分散コンポーネ

ント・プログラミングを実施するためのシステムを提供する。

【0015】移動エージェントはスクリプトであることが好ましい。さらに、各エージェント実行システムはウェブ・サーバに組み込まれている。

【0016】ネットワーク・コンポーネントはアプレット、サーブレット、またはEnterprise JavaBeansなどの1つまたは複数のオブジェクト・クラスを含むことが好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】図1に本発明の機能を備えたシステムの例を示す。ここで、疎結合システムはシステム内で固有の役割を果たす複数のコンピュータを結合する。OS2、UNIX、AIX、またはWindows NTなどの従来のオペレーティング・システムを実行するコンピュータ102～106は、通信ネットワーク108および通信プロトコルによって相互接続されている。通信プロトコルの例としてはUDP/IPまたはTCP/IPで実行できるSun Microsystems RPCがある。ネットワーク108は例えばLAN、インターネット、またはイントラネットといった従来型である。クライアント102およびコンポーネント・ホスト104はIBM PCなどの従来のパーソナル・コンピュータ(PC)として具体化できる。ディレクトリ・サーバ106はIBM RISCシステム/6000マシンなどの従来のサーバによって具体化できる。クライアント102とコンポーネント・ホスト104の差は論理的または物理的な差であることに留意されたい。各コンピュータ上には、オペレーティング・システム内のTCP/IPスタックなどの、ネットワーク通信に使用される従来の通信システム112が存在する。

【0018】図にはクライアント102が1つしか示されていないが、システムには多数のクライアント・マシンを収容できる。エージェントはクライアント・マシン上でエージェントが開始されるたびに呼び出される、エージェント・パーソナル・アシスタント(APA)110と呼ばれるソフトウェア・サブシステムによってクライアント・マシン上で呼び出される。このサブシステムは、エージェントの(立ち上げに加えて)デバッグ、更新、およびモニタが可能であることが好ましい。このサブシステムは1997年5月1日付けの米国特許出願第08/847079号に開示されている。

【0019】コンポーネント・ホスト104が1つだけ示してあるが、システム内に複数のコンポーネント・ホストを設けることができる。コンポーネント・ホスト104はこのマシン上で実行中のエージェント・プログラムからアクセスできるいくつかのネットワーク・コンポーネント124を記憶する。コンポーネント124は、アプレット、サーブレット、Enterprise JavaBeansを含めて1つまたは複数のオブジェクト・クラスとすること

ができる。ただし、コンポーネント124はあらゆる実行可能コード・ユニットに一般化できることを当業者は理解するであろう。本発明によれば、各コンポーネント・ホストは、どのエージェントもコンポーネントを実行できるようにするための単一の調整プログラムとして機能するエージェント実行シェル(AES)120と呼ばれるソフトウェア・サブシステムを含む。AESも上記出願第08/847079号に記載されている。

【0020】好ましい実施形態では、AES120サブシステムは、Javaのサーブレット技術を用いてウェブ・サーバに組み込まれる。本発明で使用されるウェブ・サーバの例にはLotus Domino GO Webserverがある。AES120サブシステムはウェブ・サーバ上でサーブレットとしてインストールされる。ウェブ・サーバはHTTPプロトコルを介してエージェント実行要求を受け取ると、処理のためこの要求をAES120へ渡す。

【0021】コンポーネント・ホスト104のソフトウェア・システムはまたローカル・コンポーネント124を管理するコンポーネント・マネージャ122サブシステムを備える。コンポーネント・マネージャ122のネットワーク設定機能も上記出願第08/847079号に記載されている。

【0022】本発明で使用されるディレクトリ・サーバ106の例にはNetscape社のDIRECTOR Y SERVERなどのLDAP準拠サーバがある。当業者ならIBMからDB2の商標で市販されているような標準のデータベース管理サーバ(DBMS)を用いて同じ機能を実現できる。ディレクトリ・サーバ106は、共働して働き単一のディレクトリ・サーバに見える複数のコンピュータによって具体化することもできる。

【0023】本発明の好ましい実施形態では、エージェントはスクリプトである。図2にこのようなスクリプトの例を示す。このスクリプトは上記出願第08/847079号に開示された発明で実施できるすべてのネットワーク・コンポーネントをインスタンス化する1組の特殊なスクリプト命令を含むプロログ200を含む。図のように、スクリプトはプロログ200内でマシンAおよびマシンB上にそれぞれコンポーネント・インスタンスcompA202aおよびcompB202bを作成する。当業者はこのようなプロログをスクリプト全体中に分散できることを理解するであろう。次にスクリプトはコンポーネント呼び出し204によって2つのインスタンスのdisplayMessage()メソッドを呼び出す。重要なことは、スクリプトはいかなる明示的な分散プログラミング再配置コマンドも含まないことである。スクリプトの残りのものは単純な変数操作ステートメント(図示せず)を含む。AES120はスクリプト・コマンドを実行するための特殊なエンジンを含む。

【0024】図3に、AES120内、すなわちスクリプトに含まれるコンポーネント・インスタンス(例えば

202aまたは202b)の表示302を示す。表示302はホストIPアドレス304aとコンポーネントID番号304bの2つのフィールドからなる。ホストIPアドレス304aはコンポーネントを管理するコンポーネント・ホスト104のネットワーク・アドレスを示す。コンポーネントID番号304bはコンポーネントのローカル・アクセスに使用するサイト固有のハンドルを示す。

【0025】図4に、本発明による暗黙的エージェントの移動性の例を示す。前述のように、ネットワーク・コンポーネントは上記出願第08/847079号に開示された方法を用いてステップ402でインスタンス化されることが好ましい。プロログの後で、AES120内のスクリプト実行エンジンがすべての単純なスクリプト・ステートメント(例えば変数割当て)を実行する(404)。ステップ406でスクリプトの完了が検出された場合、ステップ422でスクリプトは終了する。しかし、スクリプトの完了が検出されない場合は、ステップ408で実行エンジンがネットワーク・コンポーネントのメソッドを呼び出す。ステップ410で、エンジンはインスタンスのホストIPアドレス304aを用いてインスタンスをサイトへ解決する。この解決は、アドレスそれ自体ではなく、アドレスに対応するホスト名のリストを用いて達成することもできる。ステップ412で、システムはホストIPアドレス304aが現在のホストに一致しているか検査する。一致している場合、ステップ418でコンポーネントID番号304bによって該当するコンポーネントが識別される。このフィールドはローカル参照を提供するAESによって維持される内部テーブルを参照するために用いられる。最後に、ステップ420でスクリプト実行エンジンがローカル参照を用いてこのメソッドを実行する。

【0026】ステップ412でコンポーネントがローカルでないことが検出された場合、ステップ414でスクリプトはパッケージされ、ステップ416で識別されたアドレスへ送信される。ステップ416で、リモートAESがスクリプトを受信し、アンパッケージし、そのアドレス空間にある実行エンジンへ送る。次にステップ418でこのエンジンはコンポーネントを識別し、上記のローカルの場合と同様にステップ420でメソッドを呼び出す。この結果、本発明によれば、エージェントのアクセスは暗黙的に、すなわち明示的な再配置命令なしにリモート・ホスト上のコンポーネントにローカライズされる。

【0027】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0028】(1)リモート・ホスト上にあるネットワーク・コンポーネントへのエージェントのアクセスを暗黙的にローカライズする方法であって、ネットワーク・コンポーネントのホスト・ロケーションを決定するステ

ップと、エージェントをリモート・ホストに自動的に再配置するステップと、前記エージェントを前記ネットワーク・コンポーネントが共用するアドレス空間に組み込むステップとを含む方法。

(2)前記ネットワーク・コンポーネントをインスタンス化するステップを含み、前記決定するステップがインスタンス化されたネットワーク・コンポーネントを前記ホスト・ロケーションへ解決するステップを含む上記

(1)に記載の方法。

(3)前記決定するステップが、前記ネットワーク・コンポーネントのコンポーネント参照ホスト・アドレスに関連付けられたコンポーネント参照ホスト名を識別するステップと、前記コンポーネント参照ホスト名をホスト名のリストと比較するステップとを含む上記(1)に記載の方法。

(4)エージェントがスクリプトである上記(1)に記載の方法。

(5)前記再配置するステップが、明示的な命令なしにエージェントをリモート・ホストへ再配置するステップを含む上記(1)に記載の方法。

(6)前記再配置するステップが、送信のためにエージェントをパッケージするステップと、エージェントをリモート・ホストへ送信するステップとを含む上記(1)に記載の方法。

(7)前記再配置するステップが、送信のためにエージェントをパッケージするステップと、エージェントを一致したホスト・アドレスへ送信するステップとを含む上記(3)に記載の方法。

(8)前記組み込むステップが、パッケージされたエージェントをリモート・ホストで受信するステップと、エージェントをアンパッケージするステップと、エージェントをリモート・ホスト内の実行エンジンへ転送するステップとを含む上記(6)に記載の方法。

(9)実行または操作すべきネットワーク・コンポーネントを識別するステップをさらに含む上記(1)に記載の方法。

(10)エージェント内のコンポーネント参照IDを識別するステップと、前記コンポーネント参照IDをコンポーネントIDのリストと比較するステップとをさらに含む上記(8)に記載の方法。

(11)マシン可読で、マシン実行可能な命令プログラムを有形に具体化した、上記(1)ないし(10)の方法ステップに従ってネットワーク・コンポーネントへのエージェントのアクセスを暗黙的にローカライズするためのプログラム記憶装置。

(12)コンピュータ・ネットワーク内で分散コンポーネント・プログラミングを実施するためのシステムであって、複数のホスト・システムと、前記ホスト・システムに常駐する複数のネットワーク・コンポーネントと、それぞれが前記複数のネットワーク・コンポーネントの

うちの1つまたは複数個を管理する複数のエージェント実行システムと、コンピュータ・ネットワーク上の複数のホスト・システムにまたがる明示的な命令なしにコンピュータ・ネットワーク内で処理が可能な移動エージェントとを含み、ネットワーク・コンポーネントがエージェント実行システムを介して暗黙的にクライアントからアクセス可能であるシステム。

(13) 前記移動エージェントがスクリプトである上記(12)に記載のシステム。

(14) 各エージェント実行システムがウェブ・サーバに組み込まれる上記(12)に記載のシステム。

(15) ネットワーク・コンポーネントが1つまたは複

数のオブジェクト・クラスを含む上記(12)に記載のシステム。

【図面の簡単な説明】

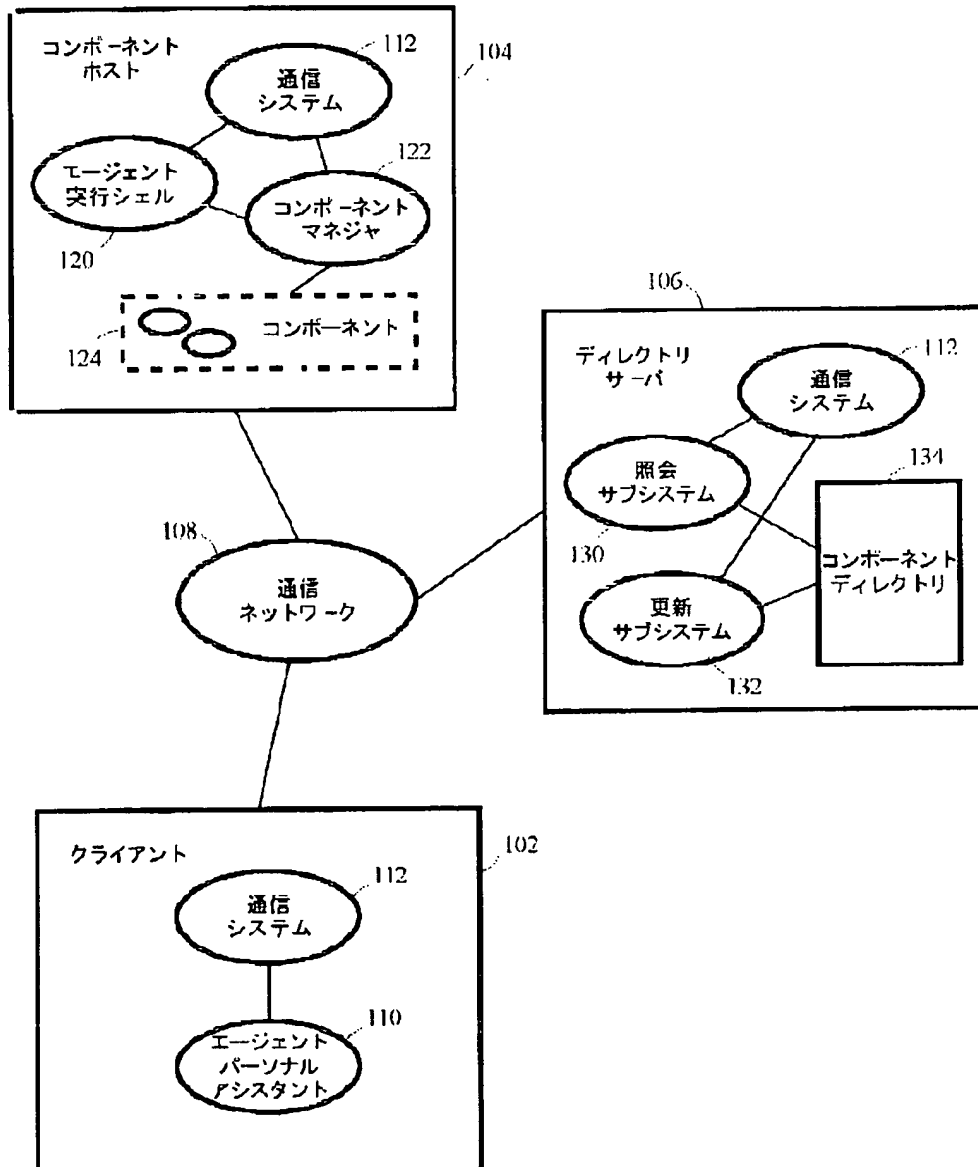
【図1】本発明の機能を備えたゆるやかに結合されたシステムの例である。

【図2】本発明によるエージェントの例を示す図である。

【図3】本発明によるコンポーネント参照のソフトウェア・サブシステム実行時表示を示す図である。

【図4】本発明の暗黙的なエージェント移動性の論理の例を示す図である。

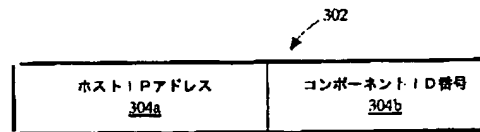
【図1】



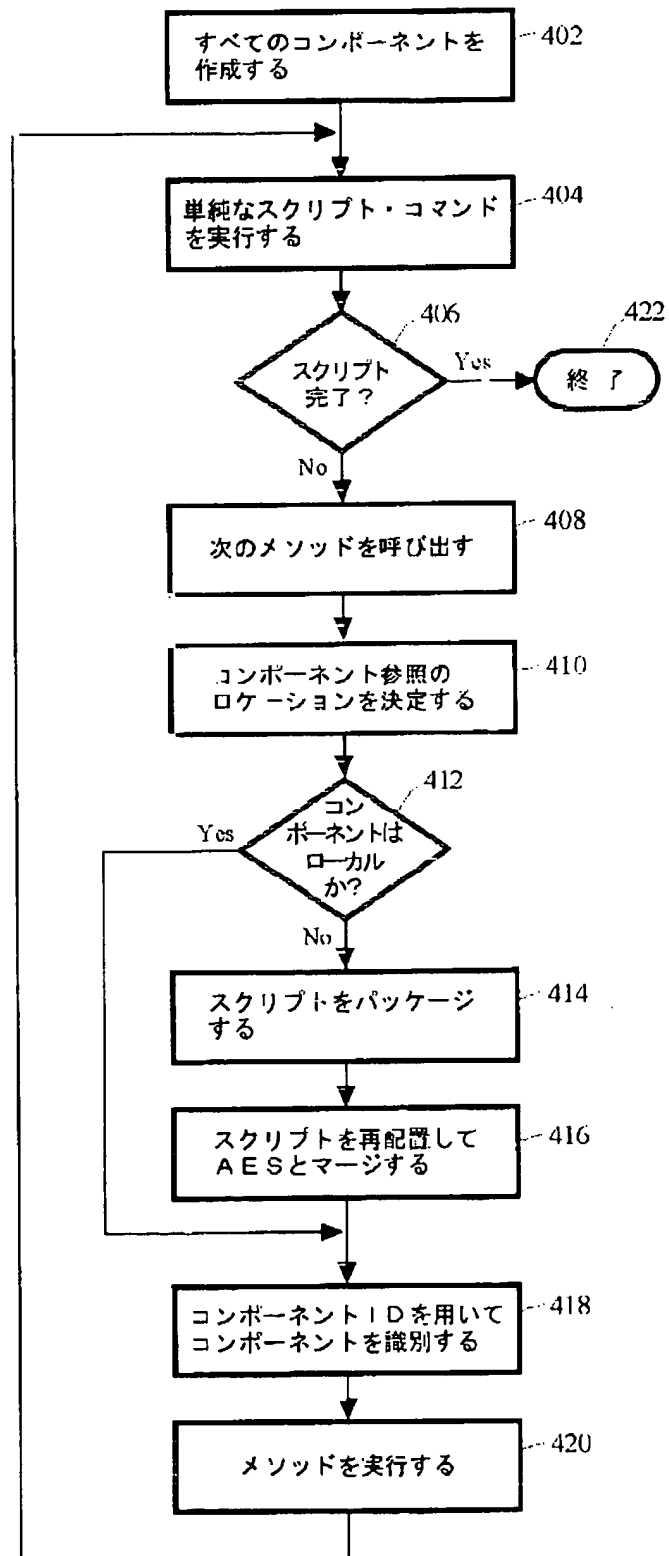
【図 2】

```
dim nodelist(?)  
nodelist(0) = "machineA"  
nodelist(1) = "machineB" 200  
202a compA = createComponent("HelloWorld", null) at nodelist(0)  
compB = createComponent("HelloWorld", null) at nodelist(1)  
202b compA.displayMessage("I am at machine A")  
compB.displayMessage("I am at machine B") 204
```

【図 3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 アジャイ・モインドラ
アメリカ合衆国10598 ニューヨーク州ヨ
ークタウン・ハイツ リン・コート 1340

(72)発明者 アブラティム・ブラカーヤスタ
アメリカ合衆国10523 ニューヨーク州エ
ルムスフォード リッジビュー・テラス
75

(72)発明者 デボラ・ジーン・ズコフスキ
アメリカ合衆国10598 ニューヨーク州ヨ
ークタウン・ハイツ ビーバー・ドライブ
3211